

多功能冰箱自走車研製

許文昌^{1,*} 王惠玲¹ 陳郁仁¹ 蔡兆翔¹ 潘泓宇¹

摘要

多功能冰箱自走車研製主要是透過 Arduino 控制板、WF8266RV 語音辨識模組和 App Inventor 2 軟體開發的手機人機介面來對冰箱自走車進行操控。手機人機操作介面可以操控自走車，冰箱或冷風扇切換及切換聲控模式，操控自走車是經由車體前方三個超音波模組及手機操作介面進行自走車的操作與避障；冰箱或冷風扇切換可選擇冰箱自走車是當冰箱用或冷風扇使用；而切換聲控模式可將冰箱自走車切為由 WF8266RV 語音辨識模組控制，聲控部分可以控制自走車動作、啟動溫度感測器模組或 PM2.5 感測器動作，並將量測值利用 WF8266RV 語音功能，將溫度或細懸浮微粒的值朗誦出來。當然也可利用語音辨識將語音控制切回手機控制。

關鍵詞：Arduino 控制板、WF8266RV 語音辨識模組、App Inventor 2 軟體

壹、前言

從網路看到一台自走車輛用於工廠自動化系統，採用自動化裝載貨物，並按照設定的路線自動行駛將貨物載至指定地點，再用自動或人工方式裝卸貨物，以協助工廠自動化。按照日本 JISD6801 的定義：AGV 是以電池為動力源的一種自動操縱行駛的工業

車輛。自動導向車只有按物料搬運作業自動化、柔性化和準時化的要求，與自動導向系統、自動裝卸系統、通訊系統、安全系統和管理系統等構成自動導向車系統（AGVS）才能真正發揮作用，自動導引車輛可以照程式所下的命令及導引路線進行、停止、轉彎、前進，並能與搬運系統作連結。而本文的發想為自走車在工業自動化扮重要角色已經是事實，若能將自走車、冰箱、手機與聲控模組結合，製作出一部服務型的多功能自走車，應用在日常生活上，將是一件有趣的挑戰。

貳、學理基礎

要建構多功能冰箱自走車的關鍵技術包括七大技術領域如圖一，說明如下：

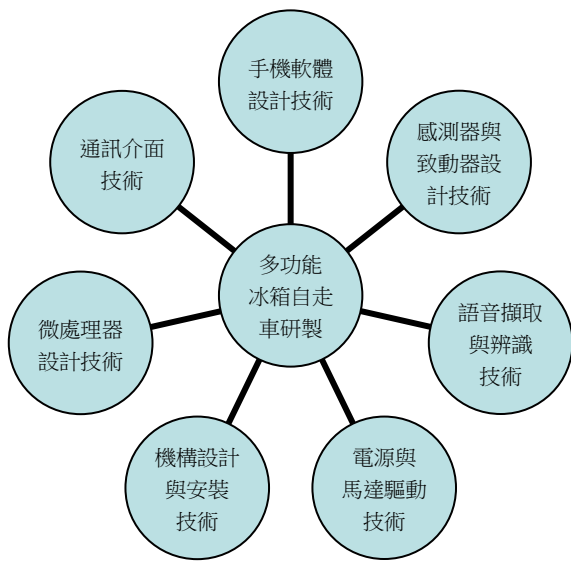
1. 手機軟體設計技術：使用 App Inventor 2 程式語言開發手機人機操作介面。
2. 感測器與致動器設計技術：包括超音波測距感測器、冰箱溫度感測器、PM2.5 感測器與繼電器控制致動器等等。
3. 語音擷取與辨識技術：透過 WF8266RV 語音辨識模組，透過 Wi-Fi 連結網站及事前得設定與初始化，達成語音辨識並回傳給控制器進行自走車控制與感測器動作。
4. 電源與馬達驅動技術：設計系統所需要的電源，包括致冷片、馬達與控制器的電源，另外還需選用自走車直流馬達驅動電路。

¹ 亞東科技大學 電機工程系

* 通訊作者：許文昌

E-mail：fe026@mail.aeust.edu.tw

- 5. 機構設計與安裝技術：多功能冰箱自走車的機構設計、配置與安裝。
- 6. 微處理器設計技術：使用 Arduino 控制板負責感測器資料讀取與致動控制，感測器資料讀取包括 WF8266RV 語音辨識模組、超音波測距感測器、冰箱溫度感測器與 PM2.5 感測器，致動控制包括繼電器與馬達動作等等。
- 7. 通訊介面技術：使用手機與 WF8266RV 的 Wi-Fi 通訊介面進行通訊。

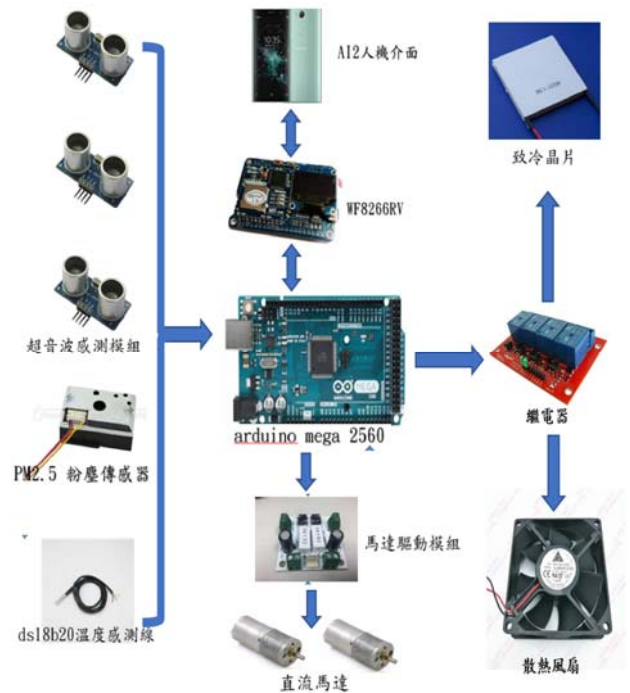


圖一 多功能冰箱自走車研製技術整合

參、主題內容

本文的系統架構如圖二所示，其說明如下：利用 App Inventor 2 開發軟體撰寫手機人機介面，以人機介面下達控制命令，透過手機的 Wi-Fi 與 WF8266RV 的 Wi-Fi 連結，傳輸至 Arduino 控制板執行命令動作，使冰箱自走車進行語音控制或是手機遙控，語音控制功能是利用 WF8266RV 內部的麥克風、硬體電路與演算法將語音轉成數位訊號，傳輸至雲端系統進行語音辨識，並將辨識的結果回傳，再傳至 Arduino 控制板進行比對，以決定要執行的命令，包括自走車動作控制、冰箱、溫度與 PM2.5 感測、冰冷扇功能

切換及返回手機操作模式。自走車動作控制是當 Arduino 控制板判別命令後，以 PWM 方式透過馬達驅動電路驅動兩顆直流馬達執行前進、左轉、右轉、後退或停止的動作；而三顆超音波感測器，利用超音波測距與避障演算法達到自走車避障的功能；溫度與 PM2.5 感測是 Arduino 接命令後啟動感測器動作，量測溫度與 PM2.5 值後回傳給 WF8266RV 模組，利用模組的喇叭將量測結果朗讀出來；而冰箱或冰冷扇功能切換是利用繼電器來切換，若啟動風扇，利用風扇吸力將風經濾網及制冷片，由風扇吹出，即為冰冷扇功能；而返回手機操作模式為 Arduino 接到命令時，回傳啟動命令給手機。



圖二 多功能冰箱系統架構圖

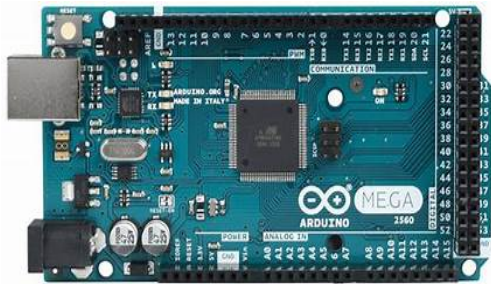
肆、方法與技巧

本文使用的放法與技巧可從硬體與軟體來說明：

1. 硬體選用

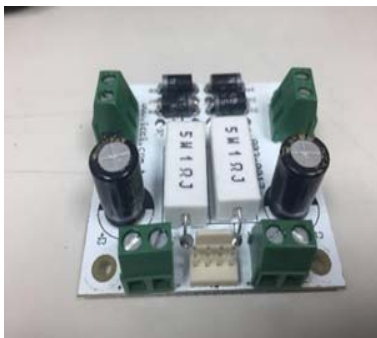
(1)Arduino mega 2560 控制板，外觀如圖三，系統主要控制器，負責走車動作控制、冰箱、溫度與

PM2.5 感測、冰冷扇功能切換及返回手機操作模式。



圖三 Arduino mega 2560 控制板

(2)馬達驅動模組，外觀如圖四，主要是接收控制器傳來的 PWM 訊號，驅動兩顆直流馬達動作。



圖四 馬達驅動模組

(3)直流馬達，外觀如圖五，使用兩顆，主要用於冰箱自走車的動作，包括前進、左轉、右轉、後退或停止。



圖五 直流馬達

(4)HC-SR04 超音波感測器，外觀如圖六，使用三個模組，用於感測前方的距離，防止自走車碰撞。



圖六 HC-SR04 超音波感測模組

(5)DS18B20 溫度感測器，外觀如圖七，主要用於感測冰箱內溫度。



圖七 DS18B20 溫度感測器

(6)致冷晶片，外觀如圖八，主要是降低冰箱或當冰冷扇的溫度。



圖八 致冷晶片

(7)WF8266RV 語音辨識模組，外觀如圖九，主要配合 Arduino 控制器模組，透過 Wi-Fi 連網設定並可透過手機互連，達成語音辨識並回傳給控制器進行自走車控制與感測器動作，並可將量測值朗讀出來。



圖九 WF8266RV 語音辨識模組

(8) PM2.5 粉塵傳感器，外觀如圖十，主要是量測外部環境空氣品質。



圖十 PM2.5 粉塵傳感器

(9) 四路繼電器，外觀如圖十一，主要控制受控元件導通與截止，包括風扇與致冷晶片。



圖十一 四路繼電器

(10) 散熱風扇，外觀如圖十二，主要是當冰冷扇的風扇。



圖十二 散熱風扇

2.軟體選用

2.1 C++ 程式語言

C++是使用於 Arduino 程式撰寫使用，C++它是一種通用程式設計語言，支援多重程式設計模式。

2.2 App Inventor 2 程式語言

使用 App Inventor 2 是用來開發手機人機介面，App Inventor 2 是一款卡通圖形界面的 Android 智慧型手機應用程式開發軟體，它起先由 Google 提供的應用軟體，現在由麻省理工學院維護及營運。

伍、成果貢獻

本文成果貢獻說明如下：

1.硬體成果

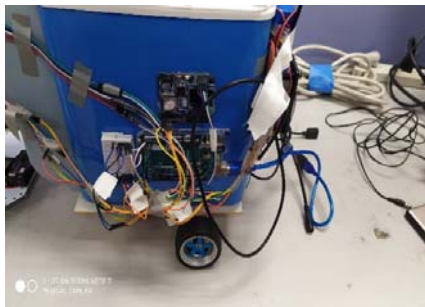
多功能冰箱研製硬體完成圖，如圖十三，可由手機或語音控制動作，馬達驅動器安裝在車底如圖十四所示，Arduino mega 控制板與 WF8266RV 板組裝並固定在冰箱的左側如圖十五，然後將三顆超音波感測器固定在冰箱自走車的前端如圖十六，並將自己做的供電板放置右側如圖十七。



圖十三 多功能冰箱研製硬體完成圖



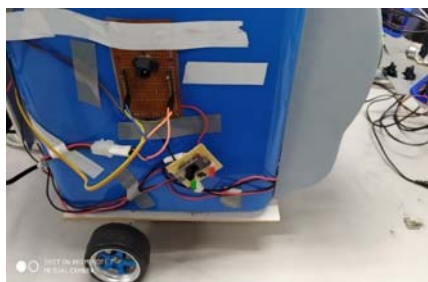
圖十四 多功能冰箱車體驅動電路



圖十五 多功能冰箱左側



圖十六 多功能冰箱前端

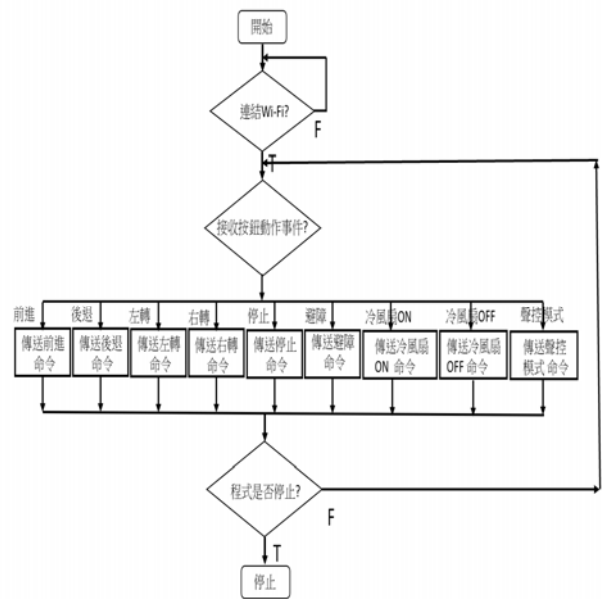


圖十七 多功能冰箱右邊

2. 軟體成果

2.1 App Inventor 2 手機程式流程圖

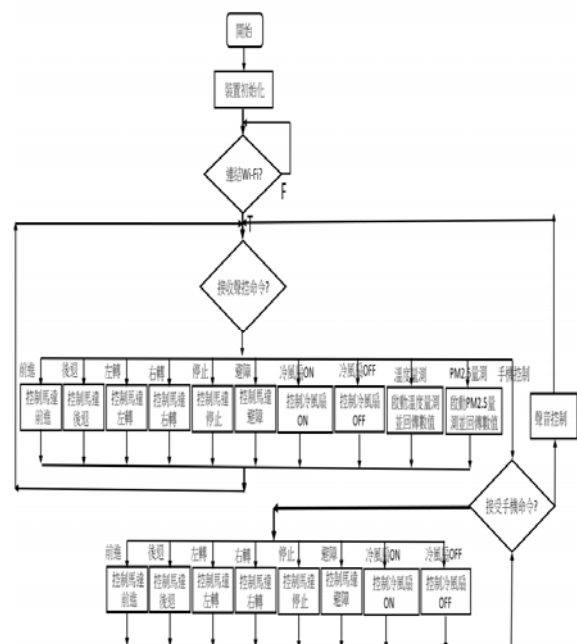
如圖十八手機 App Inventor 2 流程圖所示，首先啟動電源後確認是否接收到 Wi-Fi 訊號，直到接收到 Wi-Fi 訊號後，才可進行動作選擇，而選擇模式分為自走車控制模式，自走車控制模式為傳送前進、左轉、右轉、後退、停止與避障命令給 Arduino 控制板；冷風扇模式為傳送風扇的開與關的命令，用於切換冷風扇或冰箱功能；而聲控模式是傳送聲控模式命給自走車，啟動聲控模式。



圖十八 App Inventor 2 流程圖

2.2 Arduino 程式流程圖

如圖二十 arduino 流程圖所示，程式啟動後並會進入聲控模式，就可以接受聲控命令進行自走車操控、冷風扇切換、溫度量測、PM2.5 量測或選擇手機操控，若選擇手機操控，就可由 App Inventor 2 開發軟體所撰寫的人機介面操控，手機也可再切回聲音控制。



圖十九 Arduino 程式流程圖

2.3 手機操控人機介面，如圖二十，包括進行自走車操控、冷風扇切換與語音聲控等功能。



圖二十 手機操控人機介面

3. 本文成果貢獻總結如下

- (1)完成多功能冰箱自走車硬體機構設計與實作。
- (2)完成多功能冰箱自走車硬體電路設計與接線。
- (3)完成多功能冰箱自走車軟體設計與開發。
- (4)完成多功能冰箱自走車系統整合。
- (5)多功能冰箱自走車具備手機人機操控與聲音控制兩種操控方式。
- (6)手機操作介面可以控制自走車動作、冰箱或冷風扇切換及切換至聲控模式。

(7)聲音控制可以控制自走車動作、冰箱或冷風扇切換、溫度量測、PM2.5 量測及切換至手機控制模式。

(8)將多功能冰箱自走車的關鍵技術導入微處理機系統整合實務與圖控語言課程中。

(9)訓練專題學生實務能力。

參考文獻

- [1] 艾迪諾，"Arduino 全能微處理機實習強效解析"，全華書局。2015 年 2 月出版。
- [2] Arduino Cookbook 錦囊妙計(第二版)。著：Michael Margolis。譯：徐德發。碁峯資訊股份有限公司出版。2012 年 10 月初版。
- [3] 最簡單的互動設計 Arduino 一試就上手。著：孫駿榮、吳明展、盧聰勇。碁峯資訊股份有限公司出版。2011 年 3 月初版二刷。
- [4] 飆機器人，普特企業股份有限公司 飆機器人 (playrobot.com)
- [5] Arduino 官網 <http://arduino.cc>
- [6] Arduino 樂園 <http://arduino.tw/>
- [7] App Inventor TW 中文學習網。
<http://www.appinventor.tw/home>
- [8] WF8266RV 學習網
<http://code.unumobile.com/wf8266r/Product>
- [9] WF8266RV 物聯雲 <https://cloud.wf8266.com/#>

Development of Multifunctional Refrigerator Automatic Vehicle

Wen-Chang Hsu^{1,*} Hui-Ling Wang¹, Yu-Ren Chen¹,
Jhao-Siang Cai¹, Hon-Yu Pan¹

Abstract

The development of the multi-function refrigerator automatic vehicle is mainly to control the refrigerator automatic vehicle through the Arduino control board, the WF8266RV speech recognition module and the mobile phone operation interface developed by the App Inventor 2 software. The operation interface can control the automatic vehicle, switch the refrigerator or the cooling fan function and switch the speech control mode. The operation of the automatic vehicle and the obstacle avoidance are carried out through the three ultrasonic modules in front of the car and the mobile phone operation interface; Refrigerator or cooling fan switching can choose whether the refrigerator automatic car is used as a refrigerator or a cooling fan; and switching the speech control mode can switch the refrigerator automatic car to be controlled by the WF8266RV speech recognition module, and the speech control part can control the automatic car action, start The temperature sensor module or PM2.5 sensor measures, and uses the WF8266RV speech function to recite the measured value of the temperature or fine suspended particles. Of course, speech recognition can also be used to switch speech control back to mobile phone control.

Keywords: Arduino control board, WF8266RV speech recognition module, App Inventor 2 software

¹ Department of Electrical Engineering

* Correspondence author: Wen-Chang Hsu

E-mail : fe026@mail.aeust.edu.tw

